Teneur en eau, air et particules solides dans les sables et les tangues de la côte Ouest du Cotentin.

Par J.-M. Turmel.

La végétation phanérogamique maritime de la côte Ouest du Cotentin et ses relations avec quelques facteurs écologiques ont déjà été étudiés par plusieurs auteurs : R. Meslin, J. Jacquet, G. Lemée, J.-M. Turmel...

J'envisagerai ici principalement les variations de la teneur en air des sols des dunes et des formations plus ou moins souvent exondées par la mer à l'intérieur des estuaires. Ces mesures ont été effectuées en différents points de la côte depuis Granville jusqu'à Carteret (Manche) entre le 4 et le 11 avril 1955.

La teneur en air des sols est un facteur très important pour la vie des plantes ; malheureusement trop peu étudié en synécologie malgré les recommandations de Braun-Blanquet et de son école. J'ai suivi ici la technique mise au point par R. Siegrist et diffusée en France par H. Meier (S. I. G. M. A. N° 9, 1931) ; j'ai en même temps prélevé des échantillons destinés à la détermination de la teneur en eau par la méthode classique (pourcentages exprimés en fonction du poids). Ce faisant, il est possible de connaître le pourcentage de la teneur en eau en fonction du volume et d'en déduire le pourcentage en volume des particules solides. Ce type de pourcentage rapporté au volume est très rarement donné, mais comme le dit Krammer, semble cependant de beaucoup le plus logique ; en effet c'est le volume d'eau existant par unité de volume qui est intéressant pour le développement des êtres vivants et non pas le rapport du poids d'eau au poids de terre.

Je donnerai également dans cet article quelques mesures de capacité minima en eau des sols étudiés, obtenues suivant la technique de Heinrich qui renseigne utilement sur la granulométrie des sols étudiés.

A. — Associations des dunes.

Cinq types de stations ont été examinés correspondant aux cinq groupements bien caractéristiques des dunes mobiles et des dunes fixées.

a) *Dunes mobiles.*

1. Pour la zone à *Agropyrum junceum*, où l'ensablement annuel est d'environ 40 cm, le sol étant formé de sable presque pur, la teneur en eau est très faible (Moy. : 2,9 % en poids ; en volume 5,2 ; de 4,7 à 5,7) ; le volume en air est assez élevé 42,4 % en moyenne (8 mesures de 38 à 44,5), le volume des particules solides donne donc en moyenne 55,3 % (de 54,3 à 56,3 %) [1].

2. Pour la zone à *Psamma arenaria*, où l'ensablement ne dépasse pas 20 cm par an et où l'humidité est de 3,2 % en poids, soit 5,3 % en volume, la moyenne des teneurs en air indique une très faible différence avec la zone à *Agropyrum* (40,8 % — 6 mesures), tout en ayant les mêmes extrêmes de variation (37,4 à 44,5) ; il résulte de là que le pourcentage en matières solides se trouve légèrement plus fort (56,1 % en volume). La capacité minima en eau pour ce type de sol présente une valeur très faible (8,2 %) dénotant un sable grossier sans matière organique.

b) *Dunes fixées.*

3. Les pelouses hautes plus ou moins horizontales des dunes fixées, qui ne subissent que peu ou pas d'ensablement (annuellement moins de 5 cm) sont encore formées de sables grossiers mais contiennent également de fines particules organiques qui retiennent fortement l'eau ; aussi peut-on y déceler d'assez fortes teneurs en eau, 11,8 %, ce qui correspond à un pourcentage en volume de 18,4 %. La teneur en air a une valeur comprise entre celles des deux zones précédentes ; elle est due probablement au chevelu des nombreuses racines qui se trouvent dans ces sols *(Festuca dumetorum)* (Moy. : 41,3 ; de 35 à 45,2). Il en résulte une valeur nettement plus faible pour la teneur en matières solides (Moy. : 43 % ; de 45,5 à 40,6). La valeur de la capacité minima en eau confirme que dans ce sable grossier se trouvent des particules fines (humus) qui retiennent fortement l'eau (24,0).

4-5. Dans les deux autres types de stations, fond de panne et pentes exposées au Sud les résultats font apparaître toujours la même teneur en air (40 % en moyenne) et environ 53 % en volume de matières minérales. La teneur en eau est par contre très différente d'une station à l'autre, la face Sud étant évidemment très sèche 2,7 % alors que le fond de panne possède encore 5,7 % en poids, ce qui donne respectivement en volume 4,1 et 9,4 %.

J'ai résumé, dans le tableau suivant, les résultats obtenus pour tous ces types de stations ; j'y ai ajouté les valeurs trouvées dans les

1. Les moyennes des pourcentages des teneurs en air étant faites sur un beaucoup plus grand nombre d'expériences que celles qui correspondent aux teneurs en eau et volume des particules, il ne peut donc être question de retrouver exactement la somme de 100 en additionnant ces trois moyennes.

stations des cordons dunaires des marais qui se rattachent entièrement aux dunes quoique leur localisation soit au milieu des marais.

	% eau poids	% eau vol.	% air vol.	% sol vol.	Capacité minima
Agropyrum	2,9	5,2	42,4	55,3	—
Psamma...............	3,2	5,3	40,8	56,1	8,2
Face Sud..............	2,7	4,1	41	54,9	—
Fond de panne..........	5,7	9,4	39,8	52,1	—
Pelouse fixée............	11,8	18,4	41,3	43,0	24,0
Cordons dunaires	4,5	8,2	38,2	53,7	8,2

Ces diverses valeurs très voisines dans leur ensemble montrent donc l'homogénéité qui existe dans les sols des stations de dunes. Seules les pelouses hautes horizontales des dunes fixées qui évoluent lentement vers le climax de la région accusent des différences quelque peu sensibles par rapport aux autres stations ; ce sont en effet ces stations et elles seules qui possèdent un tapis végétal très dense.

B. — Associations des estuaires.

C'est surtout la dénivellation par rapport au niveau des hautes mers qui importe pour l'implantation et le développement des associations maritimes des estuaires ; au milieu des estuaires, dans la partie la plus basse recouverte par toutes les marées hautes, même celles de morte-eau, on trouve la « slikke » sans végétation phanérogamique sauf parfois sur ses bords (association à *Salicornia* et *Spartina*). Au-dessus de la slikke, séparée d'elle, soit par un petit glacis, soit par une falaise abrupte, on trouve le « schorre » où l'on ne reconnaît qu'une seule association malgré les nombreux faciès que l'on peut y voir (*Glyceria*, *Obione*). Au-dessus encore se localisent les associations liées soit aux faciès sableux (associations à *Statice* et à *Franckenia*), soit à un faciès riche en eau douce (association à *Juncus maritimus*).

1. *La slikke*: Cinq mesures ont été faites dans les quatre marais d'Agon, Blainville, Lessay et Portbail, à la limite entre le schorre et la slikke, tantôt sur le rebord de la falaise du schorre, tantôt sur la

partie en pente douce ; les résultats des mesures de la teneur en air sont très cohérents et très bas (Moy. : 7,3 ; de 7 à 8,4). Une mesure de teneur en eau a donné 21,9 % par rapport au poids ce qui correspond à un pourcentage de 42,1 en volume laissant donc 49,5 % du volume pour les particules solides. La valeur moyenne de la capacité minima en eau de ces sols est assez élevée, 37,2, et indique donc d'assez fortes teneurs en particules fines.

2. *Le Schorre* : Dans la zone de *Glyceria-Obione* j'ai effectué 34 mesures de teneur en eau ; leur moyenne donne 16,4 % avec des valeurs extrêmes variant de 7,7 % à 30,3 % réparties comme l'indique le tableau suivant :

Pourcentage en volume de la teneur en air...	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	—	28	29	30	31
Nombre de mesures...	1	5	3	5	1	4	2	1	4	2	0	3	0	—	0	2	1	0

Les stations qui ont des pourcentages élevés de 18, 29 et 30 % (Six stations) correspondent à des faciès sableux dus les uns à la proximité des stations à *Statice* et à *Franckenia*, les autres à un ensablement accidentel provenant de dunes mobiles très proches. La teneur en eau est toujours très élevée (33,2 % comme moyenne de 18 mesures, par rapport au poids), ce qui donne 52,3 % du volume occupé par l'eau, ne laissant donc que 33,7 % du volume pour les particules solides. Il semble bien après cette première étude que l'on ne puisse lier la variation (de 7 à 16 %) de cette teneur en air avec les divers faciès de cette association. Cependant on peut remarquer que, par suite de l'époque où ces mesures ont été faites, seule la moitié de cette zone était recouverte par les hautes mers et que seules les stations qui ont été recouvertes par les flots ont des valeurs de leur teneur en air en dessous de 11 %. Il faut cependant signaler que même dans ces stations, tout le sol n'est pas humecté par l'eau et que uniquement 4 ou 5 cm sont parfaitement imbibés ainsi que l'indiquent les résultats ci-après : Dans un faciès à *Obione* les 4 premiers centimètres ont une teneur en eau de 48,5 % et vers les 10 cm on ne trouve seulement que 35,9 % en poids ; dans une touffe de *Glyceria* les résultats sont sensiblement analogues (48,1 et 39,3 % en poids respectivement en surface et et en profondeur). La capacité minima en eau est en moyenne 42,8 pour 25 mesures, toutes les valeurs étant élevées et indiquant un fort pourcentage en limons et argiles.

C'est dans la partie haute de cette zone, dans le havre de Lessay que se localise *Artemisia maritima.* Dans cette station on trouvait

comme pourcentage 30,2 % en poids pour la teneur en eau, soit 50,6 % en volume ; 12,7 % pour la teneur en air et 36,7 % pour le volume des particules solides ; la capacité minima en eau (38,7 %) correspond sensiblement à la valeur moyenne trouvée pour 25 de ces stations.

3. *Zone à* STATICE : Au-dessus de cette zone à *Glyceria* et *Obione* se place la zone à *Statice* qui fait transition avec le faciès très sableux des cordons dunaires ou des plages sableuses des estuaires. Sur les sept mesures de teneur en air, trois faites dans les havre de Port-baie ont des valeurs très basses (8,5 %) et une relativcment haute teneur en eau (32, 3% en poids — 47,5 % en volume). Il reste donc un volume de 44,5 % pour les particules solidcs. Ces mesures correspondent à un niveau assez bas comme l'atteste la présence de *Glyceria* ; la capacité minima en eau cst très forte pour ces trois stations (61,1 %) dénotant encore ici une teneur importante en particules fines. Au contraire dans les havres de Blainville et d'Agon (4 mesures) les valeurs de la teneur en air sont beaucoup plus fortes (Moy. : 20,1 %) et les teneurs en eau plus faiblcs (10,9 % en poids — 19,3 % en volume) ; la capacité minima en eau étant moitié plus faible, 29,1 % indiquant ainsi un fort pourcentage de particules sableuses.

4. *Zone de* FRANCKENIA : La zone à *Statice* cst terminée à sa partie supérieure par un petit niveau où pousse *Franckenia laevis*. Cette plante ne vit que dans un sol à teneur en air beaucoup plus forte (Moy. : 30,5 ; de 27,5 à 32,5) ; la teneur en eau (12, 9 % en poids ; 20,8 % en volume) correspond sensiblement à celle de la zone supérieure à *Statice* ; le volume restant pour les particules solides est de 46,7 % ; mais la capacité en eau est encore plus basse (Moy. : 15,3) et se rapproche ainsi de celle qui est caractéristiquc de la zone sableuse.

5. *Flèches de sables* : Au-dessus, soit sur le sommet de petites flèches de sable, soit sur la plage au pied des dunes, on trouve une végétation psammophile : *Plantago coronopus*, *Saxifraga tridactylites*, *Mibora verna*, *Erodium circularium*, *Barbula ruralis*, *Trifolium minus*, *Sedum acre*, *Festuca Dumetorum*, *Draba verna*, *Agropyrum junceum*.

Les teneurs en air sont très voisines de celles des dunes (Moy. : 38,2 ; de 37 à 39,5). Les teneurs en eau en volume sont très faibles (Moy. : 4,5 % en poids ; 8,2 % en volume) ; il en résulte un volume pour les particules solides de 53,7 qui correspond à celui trouvé pour les dunes. La capacité minima en eau (8,3) est presque identique à celle des dunes mobiles et précise donc que ces sols ont même granulométrie.

6. *Zone à* JUNCUS : Elle correspond, au niveau des sourcettes d'eau douce qui sourdent sur ces plages sablo-vaseuses. Les mesures

que j'ai pu faire dans les havres de Brehal, Tourville, Agon, Lessay et Portbail montrent une très petite teneur en air (6,7 % de moyenne ; de 5 à 8,4, cette dernière prise étant cependant composée mi-partie tangue et sable) ; les teneurs en eau sont toujours très élevées (31,8 % en poids ; 49,6 % en volume) et peuvent même aller jusqu'à 67,6 % ! Ces très hautes teneurs en eau correspondent aux pourcentages en eau qui restent dans ces sols après le ressuyage (52, 8 % en moyenne). Le volume restant pour les particules solides est en moyenne de 45 % mais est très variable d'un sol à l'autre de 24 % à 63,5 %).

J'ai rassemblé dans le tableau suivant les données relatives aux stations plus ou moins tangueuses des estuaires :

	% eau poids	% eau vol.	% air vol.	% sol vol.	Capacité minima
Spartina	21,9	42,1	7,3	49,5	37,2
Glyceria-Obione	33,2	52,3	16,4	33,7	42,8
Statice	32,3	47,5	8,5	44,5	61,1
	10,9	19,3	20,1	57,9	29,1
Franckenia	12,9	20,8	30,5	46,7	15,3
Juncus	31,8	49,8	6,7	44,9	52,8

Ces premicrs résultats relatifs aux teneurs en eau, air et particules solides permettent de montrer l'homogénéité des sables dans les diverses parties des dunes soit mobiles soit fixées ce qui confirme les résultats que les études de granulométrie m'avaient déjà montré (1949). Dans les marais le mélange de sable et d'éléments fins en quantités très variables crée des milieux assez différents les uns des autres qui de ce fait possèdent un tapis végétal fort varié.

Laboratoire de Culture du Muséum.

Le Gérant : Marc André.

ABBEVILLE. — IMPRIMERIE F. PAILLART. — 12-30-1955